

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 3月24日  
Date of Application:

出願番号 特願2003-081142  
Application Number:

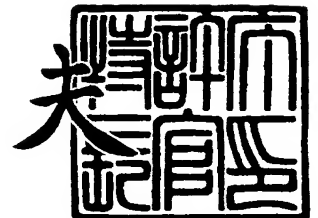
[ST. 10/C]: [JP 2003-081142]

出願人 株式会社トプコン  
Applicant(s):

2004年 3月 3日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井 康夫



出証番号 出証特2004-3016065  
(US)

【書類名】 特許願

【整理番号】 PT150103

【提出日】 平成15年 3月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01S 3/00

【発明の名称】 固体レーザー装置

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区蓮沼町 7 5 番 1 号 株式会社トプコン内

【氏名】 初内 正幸

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区蓮沼町 7 5 番 1 号 株式会社トプコン内

【氏名】 江野 泰造

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区蓮沼町 7 5 番 1 号 株式会社トプコン内

【氏名】 後藤 義明

【特許出願人】

【識別番号】 000220343

【氏名又は名称】 株式会社トプコン

【代理人】

【識別番号】 100083563

【弁理士】

【氏名又は名称】 三好 祥二

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 058584

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1



【包括委任状番号】 9002867

【プルーフの要否】 要



【書類名】 明細書

【発明の名称】

固体レーザー装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光軸の一部、出力鏡を共有し、第 1 レーザ光線を射出する第 1 共振器と、第 2 レーザ光線を射出する第 2 共振器と、第 1 共振器用第 1 発光部と、第 2 共振器用第 2 発光部と、前記出力鏡から射出されるレーザ光線の内、前記第 1 レーザ光線  $\lambda 1$  の一部を分割しモニタリングするモニタリング手段と、前記第 2 レーザ光線  $\lambda 2$  の一部を分割してモニタリングする手段と、モニタリング手段からの検出結果を基に前記第 1 発光部、第 2 発光部の少なくとも一方を制御する制御部を具備することを特徴とする固体レーザー装置。

【請求項 2】 前記モニタリング手段は前記第 1 レーザ光線をモニタリングする第 1 モニタリング手段と前記第 2 レーザ光線をモニタリングする第 2 モニタリング手段とを有し、前記制御部は前記第 1 発光部、第 2 発光部を独立して制御可能な請求項 1 の固体レーザー装置。

【請求項 3】 前記第 1 レーザ光線と前記第 2 レーザ光線とは波長が異なる請求項 2 の固体レーザー装置。

【請求項 4】 前記第 1 レーザ光線と前記第 2 レーザ光線とは偏光方向が異なる請求項 2 の固体レーザー装置。

【請求項 5】 前記制御部は前記第 1 発光部、第 2 発光部の一方を出力ピーク値の高い短時間パルスが発せられる様制御し、他方を出力ピーク値の低い連続若しくは長時間パルスに制御する請求項 2 の固体レーザー装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は固体レーザー装置、特に半導体励起固体レーザー装置の出力を制御する様にした固体レーザー装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

図5に於いて、半導体励起固体レーザ装置の概略を説明する。

【0003】

図5中、1は励起光として $\lambda$ の波長のレーザ光線を発する単一或は複数のレーザダイオードを有する発光部、2は $\lambda_1$ の波長のレーザ光線を出力する共振器を示している。

【0004】

該共振器2は主に、反射鏡3、該反射鏡3に対向して配置された出力鏡4、前記出力鏡4、反射鏡3の光軸上に設けられたレーザ結晶5から構成され、前記反射鏡3、出力鏡4にはそれぞれ誘電体反射膜6、誘電体反射膜7が形成されている。

【0005】

前記共振器2の出力側の光軸上に、ハーフミラー8が配置され、該ハーフミラー8は前記共振器2から出力されるレーザ光線の一部を分割してモニタ用受光器9に入射させる様になっている。該モニタ用受光器9からの受光信号は制御部11に入力され、該制御部11は前記共振器2からの出力光の強度の制御、パルス光、連続光等の出力状態の制御を行う為に、前記発光部1を制御する。

【0006】

尚、前記レーザ結晶5としては、例えばNd:YVO<sub>4</sub>、Nd<sup>3+</sup>イオンをドープしたYAG（イットリウム アルミニウム ガーネット）が用いられる。

【0007】

上記半導体励起固体レーザ装置に於いて、前記発光部1が駆動されると励起光が前記反射鏡3を透して前記共振器2に入射される。励起光は前記レーザ結晶5を通過し、前記誘電体反射膜6と前記誘電体反射膜7間でポンピングされて増幅され、前記出力鏡4を透して $\lambda_1$ のレーザ光線12が出力される。

【0008】

該レーザ光線12は前記ハーフミラー8を透して射出されると共に該ハーフミラー8で分割され、前記レーザ光12の一部が前記モニタ用受光器9に入射する。該モニタ用受光器9は前記レーザ光12の一部を受光することで、受光信号を発し、該受光信号は前記制御部11に入力され、該制御部11は前記受光信号に

基づき前記レーザ光線 1 2 の強度、出力状態が所定の状態となる様に前記発光部 1 の駆動を制御する。

【0 0 0 9】

本出願人は、先の出願（特願 2 0 0 2 - 3 3 5 6 8 3 号）に於いて、光軸を共有する複数の共振器を具備した固体レーザ装置を提案している。

【0 0 1 0】

提案された固体レーザ装置では、レーザ光線の出力増大、或は複数の異なる波長のレーザ光線の出力を可能とし、又構造を簡潔にできるという利点を有している。

【0 0 1 1】

【特許文献 1】

特願 2 0 0 2 - 3 3 5 6 8 3 号

【0 0 1 2】

【発明が解決しようとする課題】

複数の共振器を具備した固体レーザ装置でレーザ光線の所望の出力状態を得る為には、個々の共振器に於ける制御を可能にしなければならない。

【0 0 1 3】

本発明は斯かる実情に鑑み、複数の共振器を具備する固体レーザ装置に於いて、レーザ光線の出力の制御についての改善を図るものである。

【0 0 1 4】

【課題を解決するための手段】

本発明は、光軸の一部、出力鏡を共有し、第 1 レーザ光線を射出する第 1 共振器と、第 2 レーザ光線を射出する第 2 共振器と、第 1 共振器用第 1 発光部と、第 2 共振器用第 2 発光部と、前記出力鏡から射出されるレーザ光線の内、前記第 1 レーザ光線  $\lambda 1$  の一部を分割しモニタリングするモニタリング手段と、前記第 2 レーザ光線  $\lambda 2$  の一部を分割してモニタリングする手段と、モニタリング手段からの検出結果を基に前記第 1 発光部、第 2 発光部の少なくとも一方を制御する制御部を具備する固体レーザ装置に係り、又前記モニタリング手段は前記第 1 レーザ光線をモニタリングする第 1 モニタリング手段と前記第 2 レーザ光線をモニタ

リングする第2モニタリング手段とを有し、前記制御部は前記第1発光部、第2発光部を独立して制御可能な固体レーザ装置に係り、又前記第1レーザ光線と前記第2レーザ光線とは波長が異なる固体レーザ装置に係り、又前記第1レーザ光線と前記第2レーザ光線とは偏光方向が異なる固体レーザ装置に係り、更に又前記制御部は前記第1発光部、第2発光部の一方を出力ピーク値の高い短時間パルスが発せられる様制御し、他方を出力ピーク値の低い連続若しくは長時間パルスに制御する固体レーザ装置に係るものである。

#### 【0015】

#### 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しつつ本発明の実施の形態を説明する。

#### 【0016】

図1は2つの共振器を具備した固体レーザ装置を示しており、2つの前記共振器は光軸の一部を共有し、同軸上にレーザ光線を出力する構成となっている。

#### 【0017】

第1光軸上に、第1発光部14、第1凹面鏡15、第1固体レーザ媒質（第1レーザ結晶）16、出力鏡19を配設する。

#### 【0018】

前記第1レーザ結晶16と前記出力鏡19との間で前記第1光軸と所要の角度、例えば90°で交差する第2光軸上に第2発光部21、第2凹面鏡22、第2固体レーザ媒質（第2レーザ結晶）23を配設し、前記第1光軸と前記第2光軸とが交差する位置には波長分離板24が配設される。前記第2光軸は前記波長分離板24により屈曲され、該波長分離板24と前記出力鏡19との間を前記第1光軸と共有している。

#### 【0019】

前記第1凹面鏡15は励起光である波長 $\lambda$ を高透過で、第1基本波の波長 $\lambda_1$ については高反射であり、前記出力鏡19は波長 $\lambda_1$ 、第2基本波の波長 $\lambda_2$ について高反射となっている。

#### 【0020】

又、前記第2凹面鏡22は、励起光 $\lambda$ については高透過で、第2基本波 $\lambda_2$ に

については高反射となっており、前記波長分離板 24 は第 1 基本波  $\lambda_1$  については高透過で、第 2 基本波  $\lambda_2$  については高反射となっている。前記第 1 凹面鏡 15 と前記出力鏡 19 間で第 1 基本波用の第 1 共振器 25 が構成され、前記第 2 凹面鏡 22 と前記出力鏡 19 間で第 2 基本波用の第 2 共振器 26 が構成される。

#### 【0021】

前記出力鏡 19 の出力側の光軸上に、ハーフミラー等の光束を分割する第 1 光束分割部材 34、第 2 光束分割部材 35 が配置される。前記第 1 光束分割部材 34 は、前記出力鏡 19 から射出される波長  $\lambda_1$  のレーザ光線 12 の光束の一部を分割し、分割した光束 12a を第 1 モニタ用受光器 27 に向ける。該第 1 モニタ用受光器 27 は前記光束 12a を受光することで固体レーザ装置から射出される前記レーザ光線 12 をモニタリングし、前記第 1 モニタ用受光器 27 からの受光信号 29a は制御部 30 に送出され、該制御部 30 は前記受光信号 29a に基づき前記第 1 発光部 14 の発光状態を制御する。

#### 【0022】

又、前記第 2 光束分割部材 35 は、前記出力鏡 19 から射出される波長  $\lambda_2$  の前記レーザ光線 12 の光束の一部を分割し、分割した光束 12b を第 2 モニタ用受光器 28 に向ける。該第 2 モニタ用受光器 28 は前記光束 12b を受光し、前記第 2 モニタ用受光器 28 からの受光信号 29b は前記制御部 30 に送出され、該制御部 30 は前記受光信号 29b に基づき前記第 2 発光部 21 の発光状態を制御する。

#### 【0023】

前記第 1 光束分割部材 34、第 2 光束分割部材 35、第 1 モニタ用受光器 27、第 2 モニタ用受光器 28 は射出される前記レーザ光線 12 のモニタリング手段を構成する。

#### 【0024】

上記構成に於いて、例えば前記第 1 発光部 14、前記第 2 発光部 21 は励起光として  $\lambda = 809\text{nm}$  を射出し、第 1 レーザ結晶 16、第 2 レーザ結晶 23 として  $1342\text{nm}$ 、 $1064\text{nm}$  の発振線を有する Nd:YVO<sub>4</sub> が使用される。

#### 【0025】



前記第 1 発光部 14 から射出されたレーザビームは前記第 1 凹面鏡 15 を透過し、更に前記第 1 共振器 25 内で前記第 1 凹面鏡 15 に反射されて前記第 1 レーザ結晶 16 に集光し、前記第 1 凹面鏡 15 と前記出力鏡 19 間で第 1 基本波  $\lambda_1 = 1342\text{ nm}$  のレーザビームが発振される。

#### 【0026】

又、前記第 2 発光部 21 から射出されたレーザビームは前記第 2 凹面鏡 22 を透過し、更に前記第 2 共振器 26 内で前記出力鏡 19、前記第 2 凹面鏡 22 で反射されて前記第 2 レーザ結晶 23 に集光し、前記第 2 凹面鏡 22 と前記出力鏡 19 間で第 2 基本波  $\lambda_2 = 1064\text{ nm}$  のレーザビームが発振される。

#### 【0027】

上記した固体レーザ装置の構成で、前記第 1 共振器 25 と第 2 共振器 26 とは前記出力鏡 19 以外は分離した構成となっているので、前記第 1 発光部 14 から前記第 1 共振器 25 内に入射したレーザビームは図中では前記第 1 凹面鏡 15 と前記波長分離板 24 との間に集光点を形成し、この集光点が前記第 1 レーザ結晶 16 内又は近傍となる位置に設けられる。又、同様に前記第 2 発光部 21 から前記第 2 共振器 26 内に入射したレーザビームは図中では前記第 2 凹面鏡 22 と前記波長分離板 24 との間に集光点を形成し、この集光点が前記第 2 レーザ結晶 23 内又は近傍となる位置に設けられる。

#### 【0028】

前記第 1 レーザ結晶 16、第 2 レーザ結晶 23 の励起効率は、レーザビームのエネルギー密度、或は偏光方向に影響されるが、前記第 1 レーザ結晶 16、第 2 レーザ結晶 23 の位置調整は個々に行えるので、最適な位置に設定でき、又偏光方向の調整についても、前記第 1 発光部 14、第 2 発光部 21 それぞれ個別に行えるので、調整が容易である。又、光学部材の位置調整、例えば前記第 1 凹面鏡 15、第 2 凹面鏡 22 の光軸合せについても、一方の調整が他方に影響しないので、一方の調整を完了した後、他方が調整できる等調整が容易である。

#### 【0029】

又、前記第 1 光軸、第 2 光軸の共通部分を完全に合致させることが可能である。

## 【0030】

又、上記した様に、前記第1共振器25から射出されるレーザ光線 $\lambda 1$ は、前記第1モニタ用受光器27を介してモニタリングされ、前記制御部30により前記第1発光部14の発光状態が独立して制御され、又前記第2共振器26から射出されるレーザ光線 $\lambda 2$ は、前記第2モニタ用受光器28を介してモニタリングされ、前記制御部30により前記第2発光部21の発光状態が独立して制御される。

## 【0031】

又、前記第1共振器25、第2共振器26の一方又は両方を内部共振器型波長変化により第2高調波を得る構成にしてもよい。例えば、図4に示される様に、前記第1レーザ結晶16と波長分離板24の間に波長変換用結晶（例えばKTP）36を挿入して671nmを得る共振器としてもよく、同様に前記第2レーザ結晶23と波長分離板24の間に波長変換用結晶（KTP）37を挿入して532nmを得ることもできる。

## 【0032】

尚、前記第1共振器25、第2共振器26の一方、例えば該第2共振器26に於いて前記第2レーザ結晶23と前記波長分離板24との間にQ-swを設ける（光軸に対して挿脱可能としてもよい）ことで、鋭利なパルス光を発する様になることができる。要は前記出力ミラー19を共通にする2つの共振器25、26を独立に駆動できる構成となっている。

## 【0033】

図2（A）、図2（B）は前記第1共振器25、第2共振器26から射出されるレーザ光線の制御の態様を示すものであり、前記第1共振器25を、例えば出力ピーク値は低い連続出力、又は長時間パルスに制御し（図2（A））、前記第2共振器26からの出力は、例えば出力ピーク値は大きい短時間パルスに制御した状態（図2（B））を示している。

## 【0034】

更に、図3（A）～（H）は、他の制御状態により射出されるレーザ光線のパルス状態を示している。

## 【0035】

図3 (A) は、前記第1共振器25、第2共振器26から射出されるレーザ光線を、共に出力ピーク値は低いが連続出力、又は長時間パルスに制御し、レーザ光線 $\lambda 1$ で加熱した後、レーザ光線 $\lambda 2$ でクリーニング処理等の処理を行う場合、又はレーザ光線 $\lambda 1$ により距離測定し、条件に合った時点でレーザ光線 $\lambda 2$ により加熱、クリーニング等の処理を行う場合を示している。

## 【0036】

図3 (B) は、前記第1共振器25、第2共振器26から射出されるレーザ光線を、共に出力ピーク値は大きい短時間パルスに制御し、レーザ光線 $\lambda 1$ で加熱した後、レーザ光線 $\lambda 2$ でクリーニング処理等の処理を行う場合、又はレーザ光線 $\lambda 1$ により距離測定し、条件に合った時点でレーザ光線 $\lambda 2$ により加熱、クリーニング等の処理を行う場合を示している。

## 【0037】

図3 (C) は、前記第1共振器25から射出されるレーザ光線 $\lambda 1$ を連続光とし、第2共振器26から射出されるレーザ光線 $\lambda 2$ を出力ピーク値は大きい短時間パルスとしたものであり、レーザ光線 $\lambda 1$ で加熱をしながら、レーザ光線 $\lambda 2$ で孔明け加工を行う場合、或はレーザ光線 $\lambda 1$ で加工表面をクリーニングしながらレーザ光線 $\lambda 2$ で孔明け加工を行う場合、レーザ光線 $\lambda 1$ で距離測定を行いながら、条件に合った時点でレーザ光線 $\lambda 2$ で孔明け加工を行う場合等を示している。

## 【0038】

図3 (D) は、前記第1共振器25から射出されるレーザ光線 $\lambda 1$ を長時間パルスとし、第2共振器26から射出されるレーザ光線 $\lambda 2$ を出力ピーク値は大きい短時間パルスとしたものであり、レーザ光線 $\lambda 1$ で加熱をしながら、レーザ光線 $\lambda 2$ で孔明け加工を行う場合、或はレーザ光線 $\lambda 1$ で加工表面をクリーニングしながらレーザ光線 $\lambda 2$ で孔明け加工を行う場合、レーザ光線 $\lambda 1$ で距離測定を行いながら、条件に合った時点でレーザ光線 $\lambda 2$ で孔明け加工を行う場合等を示している。

## 【0039】

図3 (E) は、前記第1共振器25から射出されるレーザ光線 $\lambda 1$ を出力ピーク値は大きい短時間パルスとし、第2共振器26から射出されるレーザ光線 $\lambda 2$ を出力ピーク値が低く長時間パルスとしたものであり、レーザ光線 $\lambda 1$ で孔明け加工をし、レーザ光線 $\lambda 2$ によりアニールを行う場合、或はレーザ光線 $\lambda 1$ で孔明け加工をし、レーザ光線 $\lambda 2$ により加工表面のクリーニングを行う場合等を示している。

#### 【0040】

図3 (F) は、前記第1共振器25、第2共振器26から的一方のレーザ光線を例えば出力ピーク値は低い連続出力、又は長時間パルスに制御し、他方からの出力は、例えば出力ピーク値は大きい短時間パルスに制御した状態とし、孔明け加工とアニール処理、或は孔明け加工とクリーニングとを交互に行う場合を示している。

#### 【0041】

図3 (G) は、前記第1共振器25を、例えば出力ピーク値は低い連続出力、又は長時間パルスに制御し、前記第2共振器26からの出力を出力ピーク値は大きい短時間パルスに制御し、レーザ光線 $\lambda 1$ で加熱した後、レーザ光線 $\lambda 2$ のみで孔明け加工等を行う場合、或は、レーザ光線 $\lambda 1$ で距離測定を行い、条件に合った時点で、レーザ光線 $\lambda 2$ のみで孔明け加工等の処理を行う場合を示している。

#### 【0042】

図3 (H) は、前記第1共振器25からの出力を出力ピーク値は大きい短時間パルスに制御し、前記第2共振器26からの出力を出力ピーク値は低い連続出力、又は長時間パルスに制御し、レーザ光線 $\lambda 1$ で距離測定を行い、条件に合った時点で、レーザ光線 $\lambda 2$ で加熱、クリーニング等の処理を行う場合を示している。

#### 【0043】

尚、上記説明では前記第1光束分割部材34、第2光束分割部材35として波長を分離する光学部材を用いたが、前記第1共振器25のレーザ光線 $\lambda 1$ 、前記第2共振器26のレーザ光線 $\lambda 2$ はそれぞれ偏光方向が $90^\circ$ 異なる。従って、

前記第1光束分割部材34、第2光束分割部材35に偏光板を用い、前記レーザー光線12からs成分と、p成分とを分割しモニタリングして前記第1共振器25、前記第2共振器26から射出されるレーザー光線を独立して定電力制御（APC）等で制御する様にしてもよい。

#### 【0044】

又、ピークの高いレーザー光線を出力する時間だけピークの低いレーザー光線を定電力制御し、モニタで検出するレーザー光線、制御する発光部を1組としてもよい。斯かる制御は、例えば図3（C）に於いて、高いピークの直前迄、低いピークの制御（APC）を前記第1共振器25で行う。高いピークの制御に移る直前の該第1共振器25の前記第1発光部14を定電流制御（ACC）し、APC制御は前記第2共振器26に移行する。高いピークが終了すると同時に該第2共振器26のAPC制御を停止し、前記第1共振器25の制御をAPC制御に戻す等である。尚、APC、ACCの切替え、データの保持を考慮すると、CPU等によるデジタル制御が好ましい。

#### 【0045】

次に、本発明の固体レーザー装置の応用について説明する。

#### 【0046】

レーザー光線を照射した場合、レーザー光線の波長によりエネルギーの吸収特性、レーザー光線の表面からの到達距離が異なる。従って、レーザー光線のレーザー光線 $\lambda 1$ 、レーザー光線 $\lambda 2$ の波長を適宜選択することで、医療に応用することができる。

#### 【0047】

例えば、レーザー光線 $\lambda 1$ で活性化する薬物を病変部に注入し、レーザー光線 $\lambda 1$ を病変部に照射することで、薬物の吸収係数を選択的に増加させることができる。その後、レーザー光線 $\lambda 2$ を照射すると、病変部のみでレーザー光線 $\lambda 2$ の吸収が行われて発熱する。従って、病変部のみを集中して施術することができ、病変部以外の部位にダメージを与えない様にする治療が可能となる。

#### 【0048】

具体例を挙げると、癌治療に於いては光増感剤として、フォトフリンを用いた場合は630nmのレーザー光線が用いられ、BPD-MAを用いた場合は689nm

のレーザ光線が用いられ、NP e 6 を用いた場合は 6 6 4 nm のレーザ光線が用いられる。又、光線角化症治療用としてALAを用いた場合は 6 3 3 nm のレーザ光線が用いられ、更に蛍光診断用としてALAを用いた場合は 4 0 5 nm のレーザ光線が用いられる。

#### 【0 0 4 9】

治療部位、病変部のレーザ光線の吸収特性を利用した治療として、母斑治療があり、茶アザ、青アザ、刺青、太田母斑、皮膚の深い層に対して 6 9 4 nm と 1 0 6 4 nm のレーザ光線が用いられ、皮膚の浅い層、扁平母斑、赤アザ、ほくろ、いぼ等については 5 8 5 nm、5 9 0 nm のレーザ光線が用いられる。

#### 【0 0 5 0】

更に、2 波長のレーザ光線を射出できることから以下の治療に応用が可能である。

#### 【0 0 5 1】

例えば、網膜病変の 1 つである黄斑変性症に対する、マイクロパルス波による選択的光凝固治療に於いて、高頻度にパルス照射を行うことで治療部位の温度が徐々に上昇するが、治療光とは別のレーザ光線を照射し、光音響信号を測定し、治療部位の温度のモニタリングを行い、治療部位の熱的損傷を防止する。

#### 【0 0 5 2】

又、光凝固治療を行うと同時に、OCT (Optical Coherence Tomography) 用のレーザ光線を同軸で照射し、治療部位の画像取得と光凝固による治療とをリアルタイムで行うことができる。又、波長の選択で角膜の画像化とその治療をリアルタイムで行うことも可能となる。

#### 【0 0 5 3】

光感受性物質である前記NP e 6 を体内に投与すると、該NP e 6 は病巣部位より正常組織からの排泄が早い特性を持っている。従って、所定の時間が経過すると、該NP e 6 は病変部位に多く集積するので、該NP e 6 の吸収帯である波長 4 0 5 nm 及び 6 6 4 nm のレーザ光線を照射することで、蛍光スペクトル或はその画像を観察できる。例えば、大動脈粥状動脈硬化、食道の粘膜下腫瘍の蛍光画像が得られる。

## 【0054】

2波長のレーザー光線を照射することで、蛍光画像の観察とPDT (Photo dynamic therapy) を同時に行うことができる。

## 【0055】

又、レーザー手術に於いて、精細な切開が可能な3  $\mu$ mレーザー光線（水の吸収率が高い）、凝固・止血作用のある2  $\mu$ mレーザー光線（タンパク質凝固に伴う止血作用）を同軸に治療部位に照射することで、レーザー光線による切開と止血とを同時に行え、患者の負担を軽減できる。例えば、整形外科、耳鼻科、内視鏡下手術に有用である。

## 【0056】

更に、細胞やタンパク質に損傷、変性を起さない低出力の近赤外レーザー（波長830nm、904nm）が種々の痛みを軽減することが知られている。レーザー手術が痛覚神経が有る部位、例えば皮膚に対して行われる場合、前記近赤外レーザーを施術前、施術中、施術後に手術用レーザー光線とは別に照射することで、痛みの緩和が実現できる。

## 【0057】

又、レーザー光線手術に於いて、基本的に短波長のレーザー光線は浅い層で、長波長のレーザー光線は深い層で吸収が起る。2波長のレーザー光線で手術することで、深さの異なる病変部を同時に治療でき患者の負担を軽減できる。

## 【0058】

更に、同じ治療部位に吸収の異なる色素がある場合、色素に対応する2波長のレーザー光線を用いることで、同一部位を同時に治療でき、治療精度が向上できると共に施術時間が短縮し、患者の負担が軽減できる。

## 【0059】

## 【発明の効果】

以上述べた如く本発明によれば、光軸の一部、出力鏡を共有し、第1レーザー光線を射出する第1共振器と、第2レーザー光線を射出する第2共振器と、第1共振器用第1発光部と、第2共振器用第2発光部と、前記出力鏡から射出されるレーザー光線の内、前記第1レーザー光線 $\lambda_1$ の一部を分割しモニタリングするモニタリ

ング手段と、前記第 2 レーザ光線  $\lambda 2$  の一部を分割してモニタリングする手段と、モニタリング手段からの検出結果を基に前記第 1 発光部、第 2 発光部の少なくとも一方を制御する制御部を具備するので、2 組の共振器から射出されるレーザ光線を個別に制御可能であり、種々の態様のレーザ光線を射出することが可能である。

#### 【0 0 6 0】

又前記第 1 レーザ光線と前記第 2 レーザ光線とは波長が異なるので、2 つの波長のレーザ光線により同時に異なった処理を行うことが可能となる。

#### 【0 0 6 1】

又、前記制御部は前記第 1 発光部、第 2 発光部の一方を出力ピーク値の高い短時間パルスが発せられる様制御し、他方を出力ピーク値の低い連続若しくは長時間パルスに制御するので、異なった処理を略同時に行うことができる等の優れた効果を発揮する。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明の実施の形態を示す概略骨子図である。

##### 【図 2】

(A) (B) は、本発明の実施の形態でのレーザ光線の出力状態を示す説明図である。

##### 【図 3】

(A) (B) (C) (D) (E) (F) (G) (H) は、それぞれ本発明の実施の形態でのレーザ光線の種々の出力状態を示す説明図である。

##### 【図 4】

本発明の他の実施の形態を示す概略骨子図である。

##### 【図 5】

従来例の説明図である。

#### 【符号の説明】

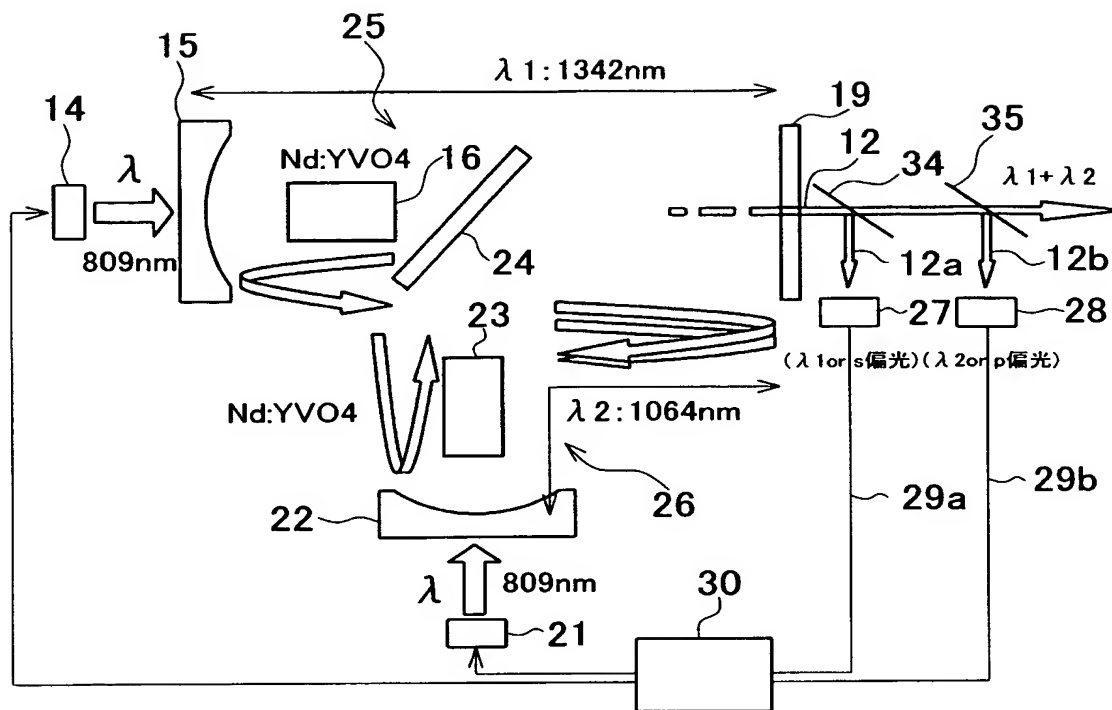
1 2	レーザ光線
1 4	第 1 発光部



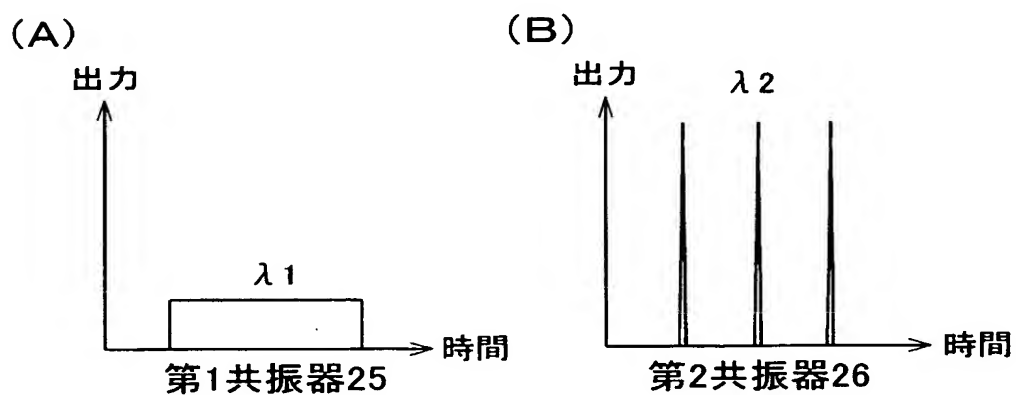
1 5	第 1 凹面鏡
1 6	第 1 レーザ結晶
1 9	出力鏡
2 1	第 2 発光部
2 2	第 2 凹面鏡
2 3	第 2 レーザ結晶
2 4	波長分離板
2 5	第 1 共振器
2 6	第 2 共振器
2 7	第 1 モニタ用受光器
2 8	第 2 モニタ用受光器
3 0	制御部
3 4	第 1 光束分割部材
3 5	第 2 光束分割部材

【書類名】 図面

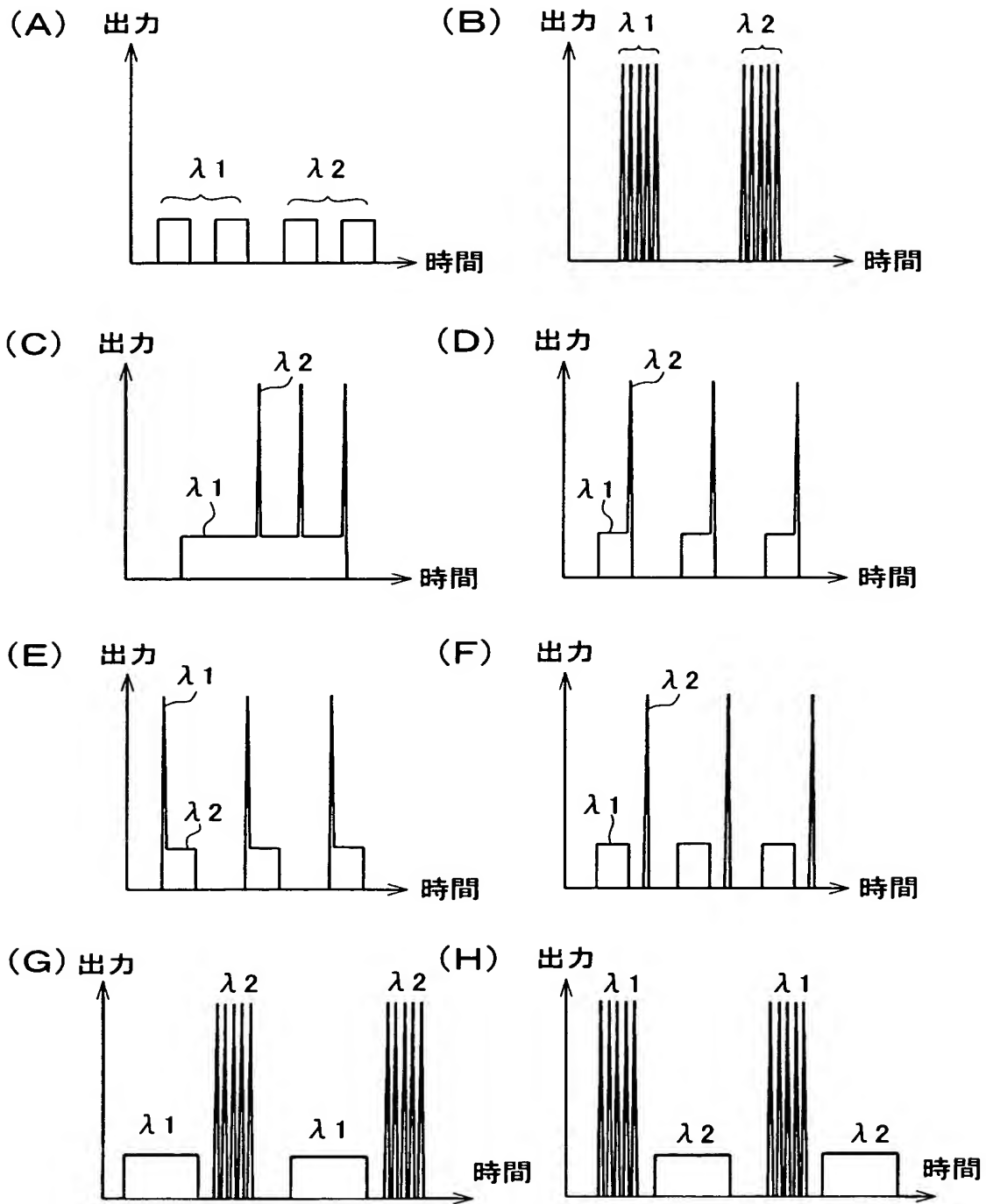
【図 1】



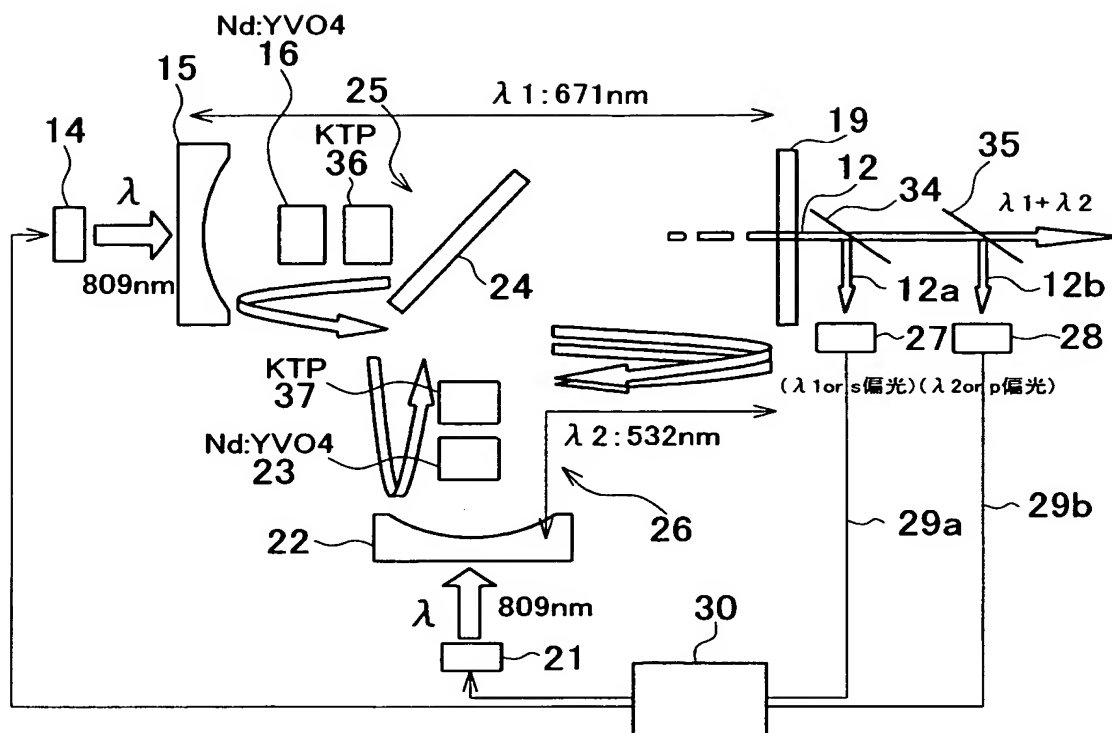
【図 2】



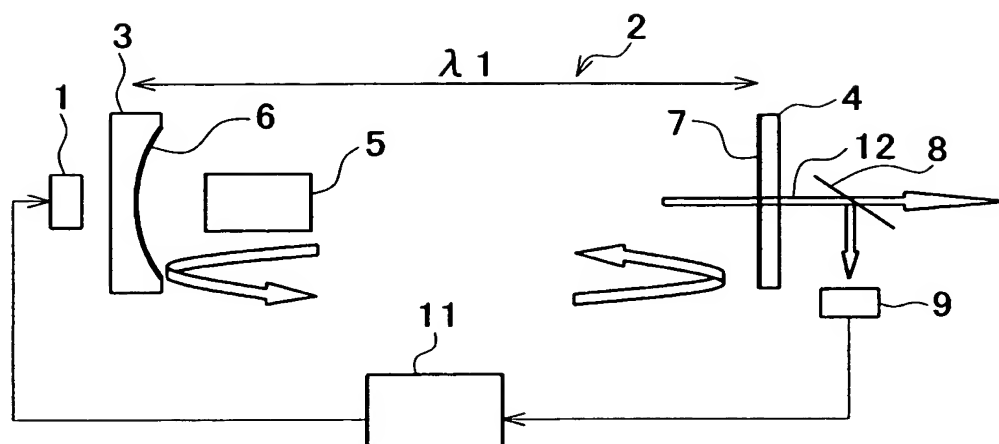
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

複数の共振器を具備する固体レーザ装置に於いて、レーザ光線の出力の制御についての改善を図る。

【解決手段】

光軸の一部、出力鏡 19 を共有し、第 1 レーザ光線を射出する第 1 共振器 25 と、第 2 レーザ光線を射出する第 2 共振器 26 と、第 1 共振器用第 1 発光部 14 と、第 2 共振器用第 2 発光部 21 と、前記出力鏡から射出されるレーザ光線 12 の内、前記第 1 レーザ光線  $\lambda 1$  の一部を分割しモニタリングするモニタリング手段 27 と、前記第 2 レーザ光線  $\lambda 2$  の一部を分割してモニタリングする手段 28 と、モニタリング手段からの検出結果を基に前記第 1 発光部、第 2 発光部の少なくとも一方を制御する制御部 30 を具備する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 8 1 1 4 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 2 2 0 3 4 3 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都板橋区蓮沼町 7 5 番 1 号

氏 名

株式会社トプコン